



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-336091

出 願 人

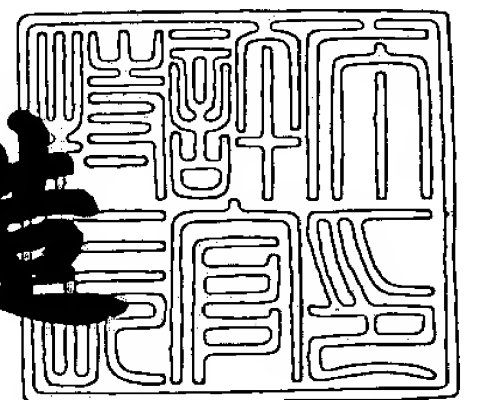
Applicant(s):

株式会社ニコン  
株式会社荏原製作所

2001年 8月10日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3070860

【書類名】 特許願

【整理番号】 001527

【提出日】 平成12年11月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01N

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 荏原マイスター株式  
                                会社内

    【氏名】 中筋 護

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所  
                                内

    【氏名】 佐竹 徹

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所  
                                内

    【氏名】 野路 伸治

【特許出願人】

    【識別番号】 000004112

    【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【特許出願人】

    【識別番号】 000000239

    【氏名又は名称】 株式会社荏原製作所

【代理人】

    【識別番号】 100089705

    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 新大手町ビル 2  
                                0 6 区 ユアサハラ法律特許事務所

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 社本 一夫

【電話番号】 03-3270-6641

【選任した代理人】

【識別番号】 100080137

【弁理士】

【氏名又は名称】 千葉 昭男

【選任した代理人】

【識別番号】 100083895

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 茂

【選任した代理人】

【識別番号】 100093713

【弁理士】

【氏名又は名称】 神田 藤博

【選任した代理人】

【識別番号】 100093805

【弁理士】

【氏名又は名称】 内田 博

【選任した代理人】

【識別番号】 100106208

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮前 徹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 051806

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010958

特 2 0 0 0 - 3 3 6 0 9 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子線装置及びその電子線装置を用いたデバイスの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子線を放出する単一の電子銃、複数の孔を設けた開口板、複数のレンズ及び相互に離隔して配置された少なくとも二つの E × B 分離器を有して、前記電子銃からの電子線を検査されるべき試料面上に照射する第一次光学系と、前記試料から放出された二次電子を、前記 E × B 分離器の内の一つで第一次光学系から分離し、二次電子検出装置に入射させて検出する第二次光学系とを備え、

前記電子銃からの電子線を前記開口板に照射して複数の孔の像を形成し、前記複数の孔の像の位置を前記 E × B 分離器のそれぞれの位置に一致させ、かつ前記それぞれの E × B 分離器の電界で偏向される電子線の方が試料面上で見て相互に逆方向となるようにしたことを特徴とする電子線装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電子線装置において、前記第一次光学系及び第二次光学系は、前記 E × B 分離器の内の一つによって偏向された二次電子の経路が互いに干渉しないように、2 行複数列の組に配置されていることを特徴とする電子線装置。

【請求項 3】 電子線を放出する単一の電子銃、複数の孔を設けた開口板、複数のレンズ及び E × B 分離器を有して、前記電子銃からの電子線を検査されるべき試料面上に照射する第一次光学系と、前記試料から放出された二次電子を、前記 E × B 分離器で第一次光学系から分離し、二次電子検出装置に入射させて検出する第二次光学系とを備え、

前記電子銃からの電子線を前記開口板に照射して複数の孔の像を形成し、前記複数の孔の像の位置を前記 E × B 分離器の位置に一致させ、かつ前記 E × B 分離器の電界に走査電圧を重畳させて、前記電子線の偏向動作をさせることを特徴とする電子線装置。

【請求項 4】 請求項 1 又は 3 に記載の電子線装置において、前記第一次光学系及び第二次光学系は、前記 E × B 分離器によって偏向された二次電子の経路が互いに干渉しないように、2 行複数列の組に配置されていることを特徴とする

電子線装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の電子線装置を用いてプロセス途中のウェハーの評価を行うことを特徴とするデバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】

本発明は電子線装置及びその電子線装置を用いたデバイスの製造方法に関し、詳しくは、最小線幅が 0. 1  $\mu\text{m}$  以下のデバイスパターンを有する試料の欠陥検査、線幅測定、合わせ精度測定、表面電位測定又は高精度時間分解能測定を高いスループットでかつ高い信頼性で行える電子線装置並びにその電子線装置を用いてプロセス途中のウェハーを評価することにより歩留まり率を向上させることができるデバイスの製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

最小線幅が 0. 1  $\mu\text{m}$  以下のデバイスパターンを有する試料の欠陥検査等を行う場合、光方式では光の回折により解像度から見て限界にきており、そのため、電子線を利用した検査・評価装置が提案されている。電子線を用いると解像度は向上するがスループットが極端に小さくなるため生産性の観点から問題がある。生産性を向上させるべくマルチビームを用いた電子線装置、即ち、単一の電子銃から放出した電子線を複数の開口に照射し、それらの開口を通過した電子ビームで試料の表面（以下試料面と呼ぶ）を走査し、各像から得た二次電子を複数の検出器に導いて試料を検査する電子線装置は既に公知である。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、公知の技術では、二次電子を複数の検出器で検出する具体的な方法が明確でなく、高い分解能で試料を検査・評価することが可能であるか否かについても明確でない。また、一次光学系における電子ビームを試料面に対して斜め方向から照射しており、静電対物レンズと試料間が 軸対象の構造ではないため、電子ビームを細く絞れない等の問題がある。

更に、試料からの二次電子をE×B分離器により分離してそれを検出器に導く技術も既に公知であるが、この場合、E×B分離器の電界で偏向される電子ビームの偏向量及び偏向方向が低エネルギーの電子ビームと高エネルギーの電子ビームとで相違するため、色収差が生じるという問題がある。また、E×B分離器を設けた場合、検査試料の付近に偏向器を配置するためのスペースを確保することが困難である、という問題もある。

## 【 0 0 0 4 】

本発明が解決しようとする一つの課題は、写像投影型光学系の電子線装置にE×B分離器を備え、複数の電子ビームを用いて試料の検査を行うことにより、試料検査・評価等を高いスループットでしかも高い信頼性で行うことができる具体的な電子線装置を提供することである。

本発明が解決しようとする他の課題は、電子ビームを細く絞れるようにした電子線装置を提供することである。

本発明が解決しようとする別の課題は、E×B分離器を使用することにより生じる色収差を補正することができる電子線装置を提供することである。

本発明が解決しようとする更に別の課題は、電子線装置の光学系を2行複数列に配置して、試料の検査・評価等を高いスループットでしかも高い信頼性で行うことができる装置を提供することである。

本発明が解決しようとする更に別の課題は、E×B分離器と偏向器とを兼用することにより、E×B分離器と偏向器の両者を共に最適の位置に配置することが可能な電子線装置を提供することである。

本発明が解決しようとする更に別の課題は、上記のような電子線装置を用いてプロセス途中の試料を評価するデバイスの製造方法を提供することである。

## 【 0 0 0 5 】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題は以下の手段により解決される。即ち、本願の発明の一つは、電子線を放出する単一の電子銃、複数の孔を設けた開口板、複数のレンズ及び相互に離隔して配置された少なくとも二つのE×B分離器を有して前記電子銃からの電子線を検査されるべき試料面上に照射する第一次光学系と、前記試料から放出



された二次電子を、前記E×B分離器の内の一つで第一次光学系から分離し、二次電子検出装置に入射させて検出する第二次光学系とを備え、前記電子銃からの電子線を前記開口板に照射して複数の孔の像を形成し、前記複数の孔の像の位置を前記E×B分離器のそれぞれの位置に一致させ、かつ前記それぞれのE×B分離器の電界で偏向される電子線の方が試料面上で見て相互に逆方向となるようにしている。このように構成したことにより、複数の電子線を用いて試料の検査・評価等を高いスループットでしかも高い信頼性で行うことができる。また、E×B分離器により生じる色収差を補正することが可能となり、更に電子ビームを細く絞ることも可能となったため、高い検査精度を確保することができる。

また、電子線装置の発明の別の態様において、前記E×B分離器の電界で偏向される電子線の偏向量が試料面上で見て相互に逆方向でありかつその絶対値が等しいように構成してもよい。

上記のような電子線装置を、E×B分離器によって偏向された二次電子の経路が互いに干渉しないように、2行複数列に配置してもよい。それにより、試料の検査・評価等を高いスループットでしかも高い信頼性で行うことができる。

#### 【0006】

本願の別の発明では、電子線を放出する単一の電子銃、複数の孔を設けた開口板、複数のレンズ及びE×B分離器を有して前記電子銃からの電子線を検査されるべき試料面上に照射する第一次光学系と、前記試料から放出された二次電子を、前記E×B分離器で第一次光学系から分離し、二次電子検出装置に入射させて検出する第二次光学系とを備え、前記電子銃からの電子線を前記開口板に照射して複数の孔の像を形成し、前記複数の孔の像の位置を前記E×B分離器の位置に一致させ、かつ前記E×B分離器の電界に走査電圧を重畳させて、前記電子線の偏向動作をさせるようにしている。このように構成したことにより、E×B分離器と偏向器とを兼用させて、両者を最適の位置に配置することができる。

#### 【0007】

前記一つの発明及び別の発明による電子線装置において、前記電子線装置は、欠陥検査装置、線幅測定装置、欠陥レビュー装置、EBテスター装置及び電位コントラスト測定装置のいずれかであってもよい。



## 【 0 0 0 8 】

本願の更に別の発明は、前記電子線装置を用いてプロセス途中のウエハーの評価を行ってデバイスの製造を行うことである。

## 【 0 0 0 9 】

## 【発明の実施の形態】

以下図面を参照して本発明による電子線装置の実施形態を説明する。

図 1 において、本実施形態の電子線装置 1 が模式的に示されている。この電子線装置 1 は、第一次光学系 1 0 と、第二次光学系 3 0 と、検出装置 4 0 とを備えている。第一次光学系 1 0 は、電子線を試料 S の表面（試料面）に照射する光学系で、電子線を放出する電子銃 1 1 と、電子銃から放出された電子線を偏向する静電レンズ 1 2 と、二次元的に配列された複数の小孔（ただし、図 1 では 1 3 a ないし 1 3 e のみ図示する）が形成された開口板 1 3 と、静電偏向器 1 4 と、開口アパーチャ 1 5 と、開口板を通過した電子ビームを偏向する静電中間レンズ 1 6 と、第一の E × B 分離器 1 7 と、電子ビームを偏向する静電中間レンズ 1 8 と、静電偏向器 1 9 と、第二の E × B 分離器 2 0 と、静電対物レンズ 2 1 と静電偏向器 2 2 とを備え、それらは、図 1 に示すように電子銃 1 1 を最上部にして順に、かつ電子銃から放出される電子線の光軸 A が試料の表面 S F に垂直になるように配置されている。従って、静電対物レンズ 2 1 と試料 S 間を軸対象の構造とすることができ、電子ビームを細く絞ることができる。

第二次光学系 3 0 は、第一次光学系 1 0 の第二の E × B 分離器 2 0 の近くで光軸 A に対して傾斜している光軸 B に沿って配置された静電拡大レンズ 3 1 と、二次元的に配列された複数の小孔（図では 3 2 a ないし 3 2 e のみ図示する）が形成された開口板 3 2 とを備えている。検出装置 4 0 は開口板 3 2 の各開口毎に検出器 4 1 を備えている。なお、開口板 3 2 の開口（3 2 a ないし 3 2 e）の数は第一次光学系の開口板 1 3 に形成される小孔（1 3 a ないし 1 3 e）の数及び配列に合わせた数及び配列となっている。

上記各構成要素は公知のものであってもよく、それらの構造の詳細説明は省略する。

## 【 0 0 1 0 】

次に上記構成の電子線装置 1 の動作について説明する。

単一の電子銃 1 1 から放出された電子線 C は静電レンズ 1 2 で収束され、開口板 1 3 を照射する。電子線 C は開口板 1 3 に形成された複数の小孔（1 3 a ないし 1 3 e）を通過して複数の電子ビームにされる。これら複数の電子ビームは開口部を有する開口アパーチャ 1 5 でクロスオーバー C 1 を形成する。クロスオーバーした電子ビームは試料 S に向かって進み、途中に設けられた静電中間レンズ 1 6 及び静電中間レンズ 1 8 により収束され、静電対物レンズ 2 1 の主面に結像されて、ケラー照明条件を満足する。一方、開口板 1 3 の各小孔の像を形成する電子ビーム D は静電中間レンズ 1 6 により収束されて第一の E × B 分離器 1 7 の偏向主面 F P 1 に結像し、更に静電中間レンズ 1 8 により収束されて第二の E × B 分離器 2 0 の偏向主面 F P 2 に結像し、最終的に試料面 S F に結像する。

#### 【 0 0 1 1 】

試料面 S F から放出された二次電子は、静電対物レンズ 2 1 と試料面 S F との間に印加された、二次電子に対する加速電界で加速、収束され、静電対物レンズ 2 1 を通過し、第二の E × B 分離器 2 0 の偏向主面 F P 2 の少し手前でクロスオーバーを結像する。この結像した二次電子は第二の E × B 分離器 2 0 により光軸 B に沿って移動するように偏向されて静電拡大レンズ 3 1 に入射する。二次電子は次に静電拡大レンズ 3 1 により拡大され、開口板 3 2 の小孔（3 2 a ないし 3 2 e）において拡大結像される。試料面 S F と開口板 3 2 は二次電子強度の 2 e V の値に対して光学的共役関係にあり、開口板 1 3 の小孔 1 3 a を通った電子ビームにより試料面 S F で放出された二次電子は開口板 3 2 の小孔 3 2 a を通して、小孔 1 3 b を通った電子ビームにより試料面 S F で放出された二次電子は開口板 3 2 の小孔 3 2 b を通して、小孔 1 3 c を通った電子ビームにより試料面 S F で放出された二次電子は開口板 3 2 の小孔 3 2 c を通して、といったように、電子ビームにより試料面で放出された二次電子は開口板 1 3 の各小孔に対応する開口板 3 2 の各小孔を通過して検出器 4 1 に入射する。

#### 【 0 0 1 2 】

上記複数の電子ビームとそれに隣接する電子ビームの間は、静電偏向器 1 9 と第二の E × B 分離器 2 0 とを用いて符号 E で示されている主光線軌道になるよう

に電子ビームを偏向走査して、各電子ビームの間の走査を行うことができる。第二のE×B分離器で偏向走査を行うには、第二のE×B分離器20のウィーンフィルター条件を満足し、電子ビームを直進させる電圧を $V_w$ 、磁場を $B_w$ とすると、 $V_w$ の直流電圧を中心にしてその電圧に走査電圧が重畳するような電圧波形を与えればよく、第二のE×B分離器20の電界を与える電極を8極の静電偏向器とすると二次元の走査が可能となる。従って、静電対物レンズ21の上部に偏向器を新たに設ける必要がなく、しかもE×B分離器も静電偏向器も最適の位置に配置することができる。

### 【 0 0 1 3 】

次に、従来技術において単一のE×B分離器を使用することにより色収差が生じていわゆるビームボケが生じる問題点と、その解決策について説明する。

一般的に、E×B分離器を使用する電子線装置においては、電子ビームに対して開口の像の位置とE×B分離器の偏向主面とが一致した時に収差が最も小さい。しかもE×B分離器の偏向主面と試料面は共役になっている。そのため、エネルギー幅のある電子ビームがE×B分離器に入射したとき、低いエネルギーの電子ビームが電界により偏向される量はエネルギーに逆比例して大きくなるが、磁場により偏向される量はエネルギーの $1/2$ 乗に逆比例してしか大きくなりません。一方、高いエネルギーの電子ビームの場合は、電界により偏向される方向に電子ビームが偏向される量よりも磁場により偏向される方向に偏向される量の方が大きくなる。この場合、E×B分離器の下側に静電レンズが設けられかつそのレンズが無収差であればビームボケは生じないが、現実的にはレンズに収差があるためビームボケが生じる。従って、単一のE×B分離器を使用するのみでは電子ビームのエネルギーに幅がある場合には色収差によりビームボケが生じることは回避できない。

本発明では、第一と第二の二つのE×B分離器17及び20を備え、第一のE×B分離器17と第二のE×B分離器20との電界による偏向方向が試料面上で見えて相互に逆方向になり、かつ偏向の大きさの絶対値が等しくなるように、各E×B分離器の電界を調整している。従って、電子ビームのエネルギーに幅がある場合でも、E×B分離器による色収差は、第一及び第二のE×B分離器17及び20

により相互に相殺される。

【 0 0 1 4 】

上記構成の電子線装置 1 を使用して試料面の欠陥検査、試料面に形成されたパターンの線幅の測定等を行うには、検査すべき試料をセットし、電子線装置 1 を上述のように動作させる。この場合、静電偏向器 1 9 及び第二の E × B 分離器 2 0 に与える走査信号波形と、二次電子の検出器 4 1 の出力信号とで画像データを作成し、その画像データと、別途得られたパターンデータから作成した画像データとを比較することにより欠陥検査を行うことができる。また、静電偏向器 1 9 及び第二の E × B 分離器 2 0 により、測定したパターンをその直角方向に走査し、そのとき得られた二次電子の信号波形からパターンの線幅の測定が行える。更に、一層目のリソグラフィで形成されるパターンの近傍に二層目のリソグラフィで形成されるパターンを形成し、これら二本のパターンを電子線装置 1 の複数の電子ビームのビーム間隔と略等しい間隔で形成しておき、これら二本のパターン間隔を測定し、その測定値を設計値と比較することにより、合わせ精度を評価することができる。

また、二次電子の検出器 4 1 の一部又は全部に C R T モニターを接続し、走査信号波形と共に入力することにより走査型電子顕微鏡 ( S E M ) 像を C R T モニター上に形成することができる。検査人はこの S E M 像を見ながら欠陥の種類等を観察できる。

【 0 0 1 5 】

図 1 において、静電対物レンズ 2 1 と試料面 S F との間に同軸状に静電偏向器 2 2 を設け、この静電偏向器 2 2 に負の電圧を与えることにより電位コントラストを測定することができる。

また、図 1 において、電子ビームをブランキングするため、短時間だけ電子ビームを偏向させず残りは電子ビームを偏向させるような電圧を静電偏向器 1 4 に与え、偏向された電子ビームは開口アパーチャ 1 5 で除去するようにすることにより、短パルスの電子ビームが得られる。この短パルスの電子ビームを試料面 S F に入射させ、試料面上のデバイスを作動状態にして、パターンの電位測定を良好な時間分解能で測定すれば、デバイスの動作解析が行える。

## 【 0 0 1 6 】

図 2 は、上述の構成を有する電子線装置の第一次光学系と第二次光学系の組を試料 S 上で複数組配置した状態の平面図を示しており、この実施形態では、6 組の一次光学系 1 0 と二次光学系 3 0 とが 2 行 3 列に配列されている。実線で描かれた円 1 0 a ないし 1 0 f は第一次光学系の最大外径を示し、一点鎖線で描かれた円 3 0 a ないし 3 0 f は第二次光学系の最大外径を示す。また、本実施形態では、第一次光学系 1 0 の開口板 1 3 の小孔は 3 行 3 列に配列されており、第二次光学系 3 0 の開口板 3 2 の小孔も同様に 3 行 3 列に配列されている。複数の各光学系の組は、各々が互いに干渉しないように、各第二次光学系 3 0 の光軸 B が行の並び方向に沿って試料の外側に向かうように配置されている。列の数は、好ましくは 3, 4 列程度であるが、これ以下の 2 列、或いは 4 列以上であってもよい。

## 【 0 0 1 7 】

次に、図 3 及び図 4 を参照して本発明による半導体デバイスの製造方法を説明する。

図 3 は本発明による半導体デバイスの製造方法の一実施例を示すフローチャートである。この実施例の工程は以下の主工程を含んでいる。

- (1) ウエハを製造するウエハ製造工程（又はウエハを準備するウエハ準備工程）
- (2) 露光に使用するマスクを製造するマスクを製造するマスク製造工程（又はマスクを準備するマスク準備工程）
- (3) ウエハに必要な加工処理を行うウエハプロセッシング工程
- (4) ウエハ上に形成されたチップを一個づつ切り出し、動作可能にならしめるチップ組立工程
- (5) できたチップを検査するチップ検査工程

なお、上記のそれぞれの主工程は更に幾つかのサブ工程からなっている。

## 【 0 0 1 8 】

これらの主工程の中で、半導体デバイスの性能に決定的な影響を及ぼすのが (3) のウエハプロセッシング工程である。この工程では、設計された回路パター



ンをウエハ上に順次積層し、メモリーやMPUとして動作するチップを多数形成する。このウエハプロセッシング工程は以下の各工程を含んでいる。

- (1) 絶縁層となる誘電体薄膜や配線部、或いは電極部を形成する金属薄膜等を形成する薄膜形成工程 (CVDやスパッタリング等を用いる)
- (2) この薄膜層やウエハ基板を酸化する酸化工程
- (3) 薄膜層やウエハ基板を選択的に加工するためにマスク (レクチル) を用いてレジストパターンを形成するリソグラフィー工程
- (4) レジストパターンに従って薄膜層や基板を加工するエッチング工程 (例えばドライエッチング技術を用いる)
- (5) イオン・不純物注入拡散工程
- (6) レジスト剥離工程
- (7) 加工されたウエハを検査する工程

なお、ウエハプロセッシング工程は必要な層数だけ繰り返し行い、設計通り動作する半導体デバイスを製造する。

【 0 0 1 9 】

図4は、図3のウエハプロセッシング工程の中核をなすリソグラフィー工程を示すフローチャートである。リソグラフィー工程は以下の各工程を含む。

- (1) 前段の工程で回路パターンが形成されたウエハ上にレジストをコートするレジスト塗布工程
- (2) レジストを露光する工程
- (3) 露光されたレジストを現像してレジストのパターンを得る現像工程
- (4) 現像されたレジストパターンを安定化するためのアニール工程

上記の半導体デバイス製造工程、ウエハプロセッシング工程、及びリソグラフィー工程については、周知のものでありこれ以上の説明を要しないであろう。

上記(7)の検査工程に本発明に係る欠陥検査方法、欠陥検査装置を用いると、微細なパターンを有する半導体デバイスでも、スループット良く検査できるので、全数検査が可能となり、製品の歩留まりの向上、欠陥製品の出荷防止が可能となる。

【 0 0 2 0 】

【発明の効果】

本発明によれば、以下のような効果を奏することが可能である。

- (1) 複数の電子ビームを使うのでスループットが向上する。
- (2) 複数の E × B 分離器を備え、開口板の小孔の像の位置と E × B 分離器のそれぞれの位置とを一致させ、かつそれぞれの E × B 分離器の電界で偏向される電子ビームの方向が試料面上で見て相互に逆方向となるようにしたことにより、E × B 分離器により生じる色収差を補正することが可能となり、電子ビームを細く絞ることが可能となったため、高い検査精度を確保することができる。
- (3) 第二の E × B 分離器の電界に走査電圧を重畳させて電子ビームの偏向動作をさせるようにしたことにより、第二の E × B 分離器と静電偏向器とを兼用させることができ、静電対物レンズ 2 1 の上部に新たに静電偏向器を設ける必要性がなく、しかも E × B 分離器と静電偏向器の両者を最適の位置に配置することができる。それにより、二次電子の検出効率を向上させることと偏向収差を低減することが同時に可能となり、更に、第二次光学系の光路を大幅に短くすることも可能となる。
- (4) 電子線装置の第一次光学系と第二次光学系の組を試料上で複数組配置したので、一時に複数の試料を検査することが可能となり、スループットが更に向上する。
- (5) 静電対物レンズ 2 1 と試料面 S F との間に同軸状に静電偏向器 2 2 を設け、この静電偏向器 2 2 に負の電圧を与えることにより、電位コントラストを評価することが可能になる。
- (6) 電子ビームをブランキングする機能を設けて静電偏向器 1 4 の電圧を制御して短パルスの電子ビームを形成し、試料面上のデバイスを作動状態にして、パターンの電位測定を良好な時間分解能で測定すれば、デバイスの動作解析が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による電子線装置の光学系を模式的に示した説明図である。

【図 2】



本発明による電子線装置の光学系を、2行複数列にウェハ上で並列して配置した状態を示す図である。

【図3】

デバイス製造工程を示すフローチャートである。

【図4】

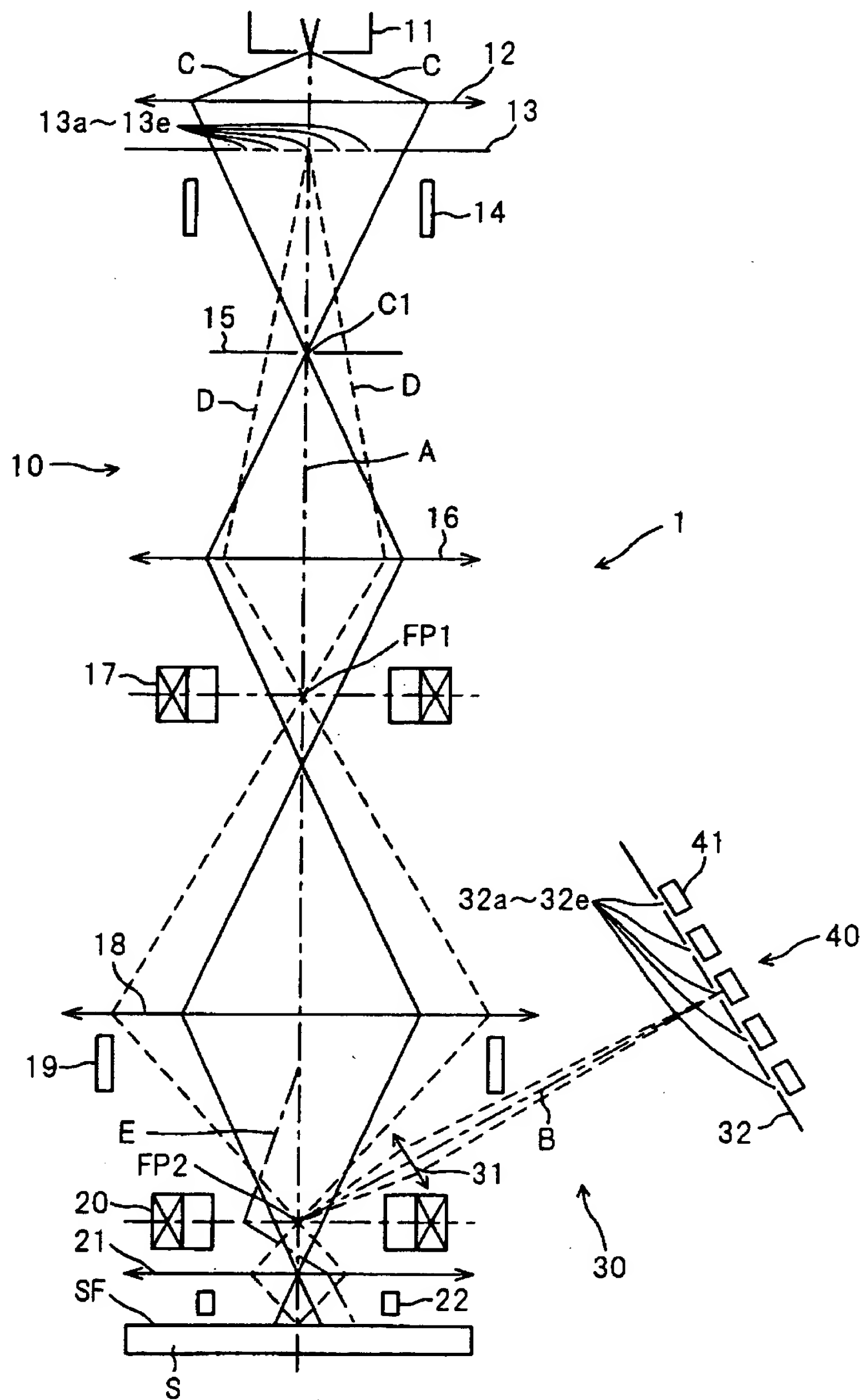
リソグラフィー工程を示すフローチャートである。

【符号の説明】

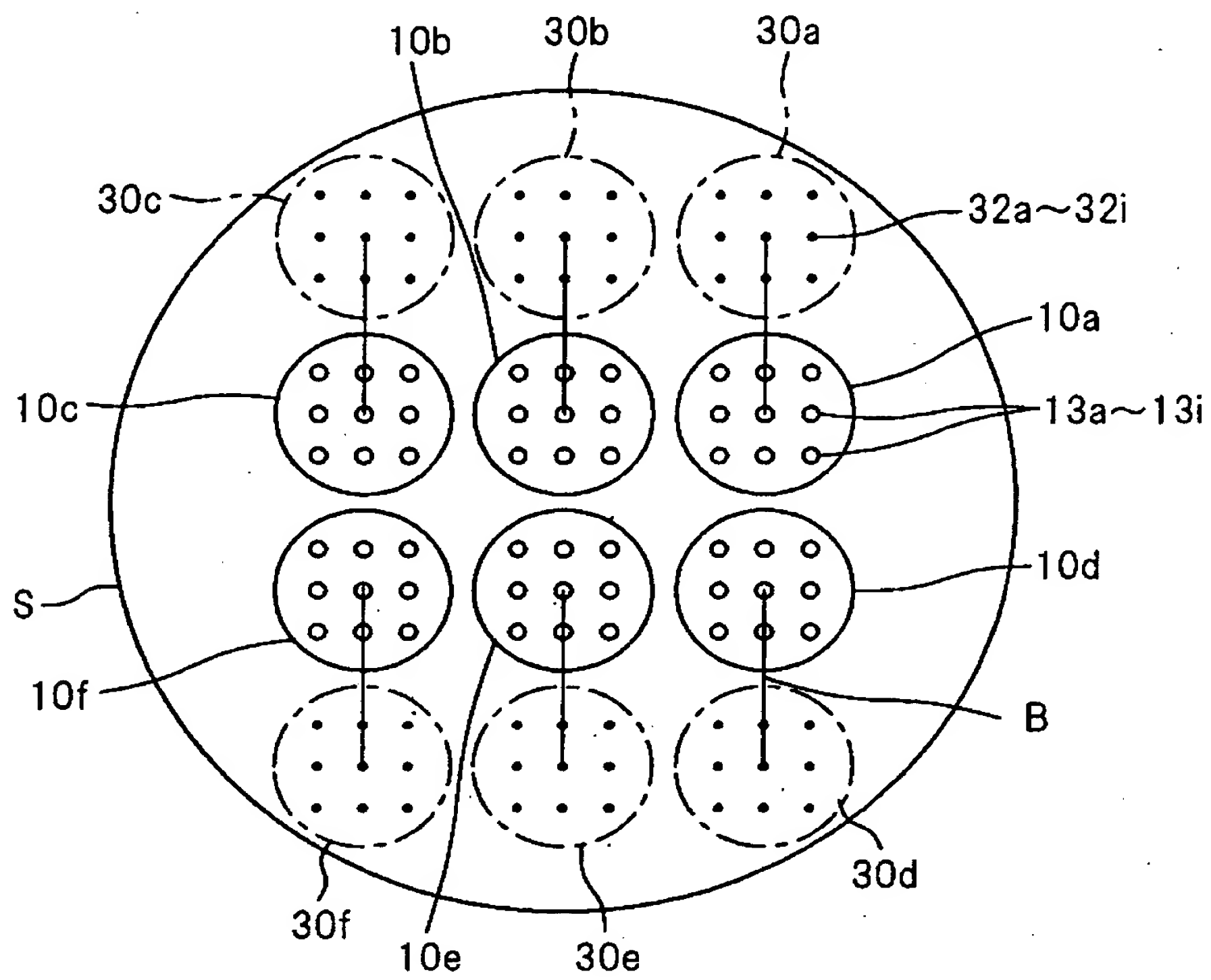
- |                          |                |
|--------------------------|----------------|
| 1 : 電子線装置                | 10 : 第一次光学系    |
| 11 : 電子銃                 | 12 : 静電レンズ     |
| 13 : 開口板                 |                |
| 14 : 静電偏向器 (ブランキング用)     | 15 : 開口アパーチャ   |
| 16 : 静電中間レンズ             | 17 : 第一のE×B分離器 |
| 18 : 静電中間レンズ             | 19 : 静電偏向器     |
| 20 : 第二のE×B分離器           | 21 : 静電対物レンズ   |
| 22 : 静電偏向器 (電位コントラスト測定用) |                |
| 30 : 第二次光学系              | 31 : 静電拡大レンズ   |
| 32 : 開口板                 | 40 : 検査装置      |
| 41 : 検出器                 |                |

【書類名】 図面

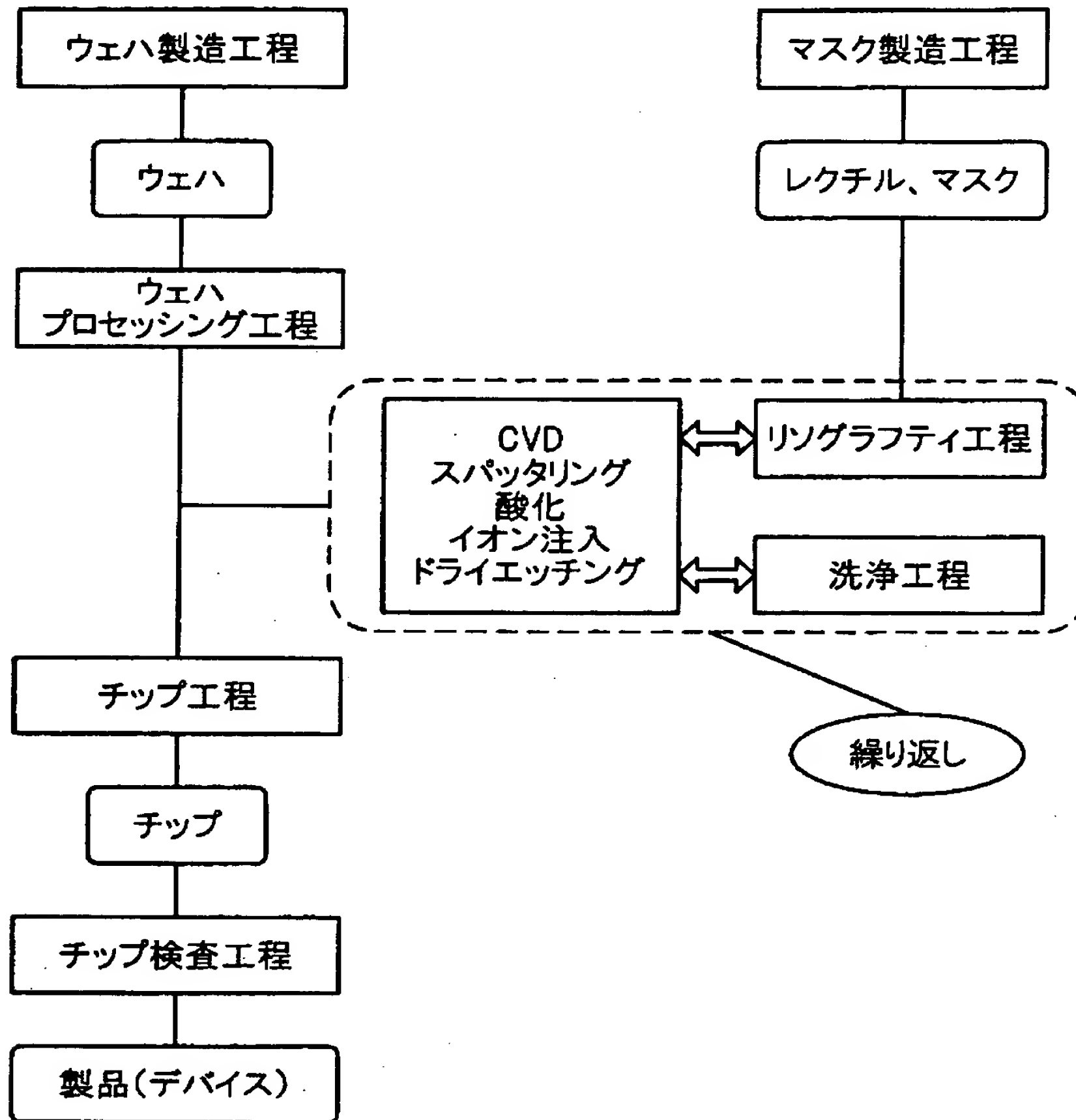
【図 1】



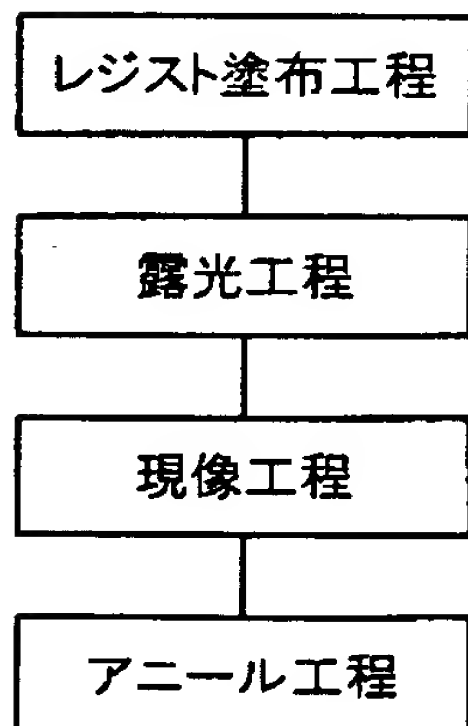
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 試料の検査・評価等を高いスループットでしかも高い信頼性で行うことができる具体的な電子線装置を提供する。

【解決手段】 第一次光学系は、電子線を放出する単一の電子銃 1 1，複数の孔を設けた開口板 1 3、複数のレンズ 1 3，1 6，1 8 及び相互に離隔して配置された複数の E × B 分離器 1 7，2 0 を有していて電子銃からの電子線を検査されるべき試料面 S F 上に照射する。第二次光学系は、試料 S から放出された二次電子を E × B 分離器 2 0 で第一次光学系から分離し、二次電子検出装置 4 0 に入射させる。電子銃からの電子線は開口板 1 3 に照射され、開口板の複数の孔の像が形成される。これらの孔の像の位置は複数の E × B 分離器 1 7，2 0 のそれぞれの位置に一致しており、かつそれぞれの E × B 分離器 1 7，2 0 の電界で偏向される電子線の方法が試料面上で見て相互に逆方向となっている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号  
氏 名 株式会社ニコン

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日 1990年 8月31日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区羽田旭町11番1号  
氏 名 株式会社荏原製作所